

被服汚れの洗浄に関する研究

洗浄条件についての一考察

牧野俊子・道明美保子

Studies in the Washing of Clothing Soil ;

On the Condition of Washing

Toshiko MAKINO and Mihoko DŌMYŌ

(Oct. 16, 1972 受理)

滋賀県立短期大学学術雑誌

第14号 昭和48年3月

Scientific Reports of Shiga Prefectural Junior College

No. 14 March 1973

被服汚れの洗浄に関する研究

洗浄条件についての一考察

牧野俊子・道明美保子

Studies in the Washing of Clothing Soil ;

On the Condition of Washing

Toshiko MAKINO and Mihoko DŌMYŌ

(Oct. 16, 1972 受理)

1. はじめに

近年、家庭からの合成洗剤を含む排水による河川汚濁公害が指摘され、一部の主婦の間では、合成洗剤の使用量をへらし石けんを使おうという運動が進められている。家庭における合成洗剤の利用は、衣食住の全般にわたっているが、なかでも電気洗濯機による被服汚れの洗浄に多量に使われている。

電気洗濯機洗浄（以後洗濯機洗浄と略す）の場合、洗剤濃度は洗剤の示す C. W. C 1) または最高の洗浄効率を示す濃度を規準として決められており、市販の合成洗剤については 0.2% とされている。2)

被服汚れの洗浄には、この合成洗剤—洗濯機洗浄方式のほかに長い歴史をもつ石けん—手洗い方式がある。両方式にはそれぞれ一長一短があるが、汚れを落とすという点だけを考えると、前者は不十分であり、後者の方がすぐれている。規準の濃度で洗浄しても、洗濯機洗浄ではワイシャツのエリやカフスの汚れが十分落ちないのは経験的事実である。残留汚れは通常手洗いによって落される。実際の洗浄系では最高の洗浄効率として常に 100%、すなわち完全洗浄が要求されるからである。

前述の規準濃度が得られた実験における最高の洗浄効率率は、低い場合で 30% 前後 3) 高い場合でも 60~90% 位 4) で完全洗浄に至っていない。差が著しいのは、対象とする汚染布の違い（例えば天然汚垢布と人工汚染布）によるものと思われるが、いずれにしても 100% を示していない。そしてこれらの実験が洗浄力試験機や電気洗濯機等いわゆる機械洗浄によって行なわれたものであることから、規準濃度で洗浄しても完全洗浄できないのは、ある意味では当然かも知れない。

また、一方実際洗浄系では、汚れの種類により、あ

るいは同じ垢汚れであっても付着量の少ない場合や経過時間の短い場合には、濃度 0 に近い洗浄でも十分汚れの落ちることがあるのも事実である。

合成洗剤の過剰使用を避けるためにも、洗濯機洗浄における洗浄条件の再検討を行う必要があると思うに到った。このため第一段階として、先ず上述の経験的事実を明らかにし、洗浄条件検討のための指針とするつもりで以下のような実験を行ない、2, 3 の考察を加えたのでここに報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

試料布：木綿ブロード白布を 15×30cm に裁断、常法で糊抜き、乾燥後アイロンがけして、実験に供した。

汚染材：垢汚れをモデル化した汚れとして次の汚染浴を日本油化学協会法により準備した。四塩化炭素 400g・カーボンブラック 0.1g・流動パラフィン 1.5g・牛脂極度硬化油 0.5g（カーボンブラックの分散をよくするため、汚染材を混合したのち、magnetic stirrer で 30 分間攪拌した）

飲食物汚れの代表例として醬油を取り上げ汚染材とした。（醬油の銘柄：K）

洗浄剤：石けん—G 銘柄のマルセル石けん（固型）、合成洗剤—A 銘柄の陰イオン系合成洗剤（粉末）を用いた。

2.2 汚染布の作成

① 試料布中央部に面積約 50cm² の長楕円形を、型紙を用いて鉛筆描きし、その外周に 3~5mm 巾の口ウ垣を作る。

② 染色用の小刷毛を用い、汚染材 0.5cc ずつを円内に均一に塗布する。

③ 試料布の一端を洗濯挟みで吊り下げ、約48時間自然乾燥したのち洗浄する。

2.3 洗浄方法

手洗いによる洗浄

準備：石けんは約25gの固形とし、合成洗剤はほぼ同量を300ccのピーカーに入れておく。

洗浄：本学被服専攻Ⅱ回生の中から10名を無作為に選び、実験への協力を依頼した。2名ずつ5組に分け、内1名を洗浄者、他の1名を記録係とした。洗浄者には流しの水道水を使って、予め抽せんで決めておいた実験順序にしたがって、通常の手洗い方式によって、一枚ずつ汚染布を洗うよう指示した。記録係にはストップウォッチと筆記用具を渡し、洗剤使用回数のチェックおよび洗浄終了時間を正しく計時するよう指示した。全員の洗浄が終了したのち、流水で30秒間すすいで、約48時間自然乾燥した。

洗濯機による洗浄

準備：実験は5回繰返すこととし、一実験ごとに必要枚数の汚染布を作成し、約48時間後に洗浄できるよう準備した。石けんは洗浄直前に少量の水で加温溶解させたが、これによる洗浴温度の上昇は0.5~1°C位であった。したがってその影響は無視することとした。

洗浄：自動反転渦巻式の電気洗濯機を用い、次の条件で洗浄した。

洗剤濃度：0, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2% (o. w. s)

洗浴温度：水温 (24~26°C)

洗浄時間：5min.

洗液の量：20ℓ

被洗物の量：汚染布1枚

すゝぎ：手洗いに同じ

2.4 洗浄効率の算出

次式により洗浄効率D (%)を算出した。

$$D(\%) = \frac{R_o - R_w}{R_o - R_s} \times 100$$

R_o : 原布表面反射率
 R_s : 汚染布表面反射率
 R_w : 洗浄布表面反射率

3. 実験結果

手洗い洗浄については5組の平均値を、洗濯機洗浄については5回の平均値を求めて、図Ⅰ・Ⅱに示した。図中における洗浄条件の略号は次のとおりである。

C-石：カーボン汚染布の石けん洗浄

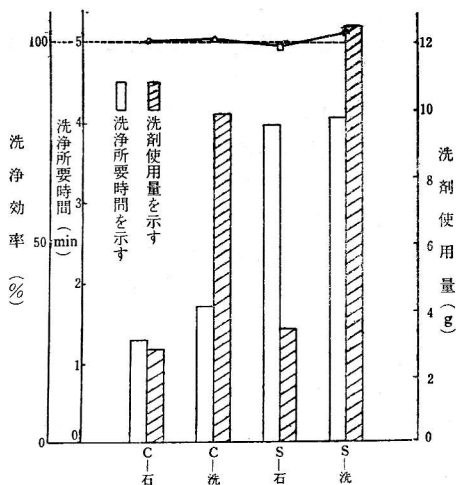
C-洗：〃の合成洗剤洗浄

S-石：醤油汚染布の石けん洗浄

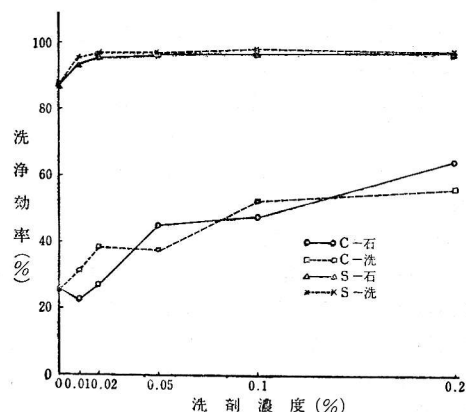
S-洗：〃の合成洗剤洗浄

実験結果の要点をまとめると次のようである。

手洗いについて



図一 手洗い洗浄による実験結果



図二 電気洗濯機洗浄による実験結果

(1) 洗浄効率は平均100.4%であり、ほぼ完全洗浄である。

(2) 洗浄所要時間からみて、カーボン汚れは醤油汚れより落ちやすい汚れといえる。

(3) 洗剤使用量より、石けんの方が少量で効果的といえる。

洗濯機洗浄について

(1) 5分間の洗浄では、洗剤濃度に関係なく、またいずれの汚れについても完全洗浄できない。

(2) 汚れの種類によって著しく洗浄傾向が異なる。カーボン汚れは全体に洗浄効率が低いが、濃度依存性は高い。醤油汚れは水洗だけでも高い洗浄効率を示すが、濃度0.02%以上では洗剤の影響力が現われず、微

着色の汚れを残す。

(3) 洗剤間には洗浄能力の差はほとんど見られない。

4. 考 察

以上の結果を総括し、考察すると次のようである。

(1) 手洗い洗浄の洗浄効率が100.4%という平均値を示したことは、この洗浄方式が視覚により洗浄結果を確かめながら、汚れの部分に集中的に衝撃力を加えて洗浄していくことに依るものと思われる。

(2) 洗剤使用量に洗剤間の差が明瞭に認められたことについては、洗濯機洗浄における実験結果を考えると、洗剤の洗浄力の差ではなく、形状の差、すなわち固形か粉末かの違いが影響したものと考えられる。

(3) 醤油汚れの洗浄過程を観察した結果では、洗浄の初期にはほとんどの汚れが落ちてしまうにもかかわらず、僅かな着色がなかなか消えず、時間を要し、さらに洗剤も少しではあるが多量に使用することとなった。また洗濯機洗浄の結果のように、濃度0で約85%の洗浄効率を示すにもかかわらず、洗剤が加わっても10%ほど増加するだけで、数%の落ちない汚れを残していたことからしても、醤油汚れの場合には、その成分中の着色物質の一部が繊維と何らかの化学結合をしているものと推定される。そしてこのような場合には洗浄作用を強化させるよりも、漂白作用を加える方が適切であると考えられる。

(4) カーボン汚れが、手洗いにおいて落ちやすい汚れであったのに対し、洗濯機洗浄で低い洗浄効率しか示さなかった原因については次のように考察される。カーボン汚れは繊維と化学結合しているのではなく、分散媒である四塩化炭素の繊維中への浸透により繊維の近傍にまでよく達し、溶媒蒸発後は繊維に密着する状態で保持されるので、視覚的には非常に強く結合しているような印象を与える。しかし、実際には手洗いのような方法で強い力が加えられると簡単に繊維から離脱していくものと考えられる。ところが、洗濯機洗浄のような機械力の加わり方の場合には、カーボンの水に対する親和性の低さが、かえって繊維との結び付きを維持させる方向に作用し、脱落しにくくなるのではないと思われる。また、濃度依存性が見られる原因については、洗剤の界面張力低下能によって、繊維とカーボンとの界面張力が低下し、カーボンが繊維から離れやすくなり、さらに洗剤の分散能によって、脱落したカーボンは洗液中に分散し、再付着が防止されることにより洗浄効率が高まるものと考えられる。

(5) 洗濯機洗浄における洗浄条件について

洗浄条件には洗剤濃度、洗浴温度、洗浄時間、浴比

などがあるが、このうち洗浴温度は洗剤の洗浄力に関係し、繊維・汚れ+洗剤→繊維+汚れ・洗剤の反応⁵⁾を促進させるので高いほど良い場合が多い。しかし、繊維の耐熱性との関係や実際洗浄系における給湯設備等の関係などから、種々の制約を受け一般に30~40°Cが標準とされている。洗浄時間および浴比は間接的に被洗物にかかる負荷を大きくすることになるので、被服の変形、損傷防止という意味からも小さい方がよく、とくに時間の方は能率とも関係するので通常5~10分以内の時間が選ばれている。

洗剤濃度は比較的制約が少なく、ことに合成洗剤の場合は繊維に残留してもほとんど問題がない⁶⁾ので、自由に決めることができる。しかし、実際には洗剤固有の cmc や C. W. C が存在すること、公害問題とも関連することなどから、また経済性から考えても低濃度が望ましい。

これまで洗剤濃度は、垢汚れまたはそのモデル汚れを代表として決められて来たようである。しかし、本実験結果からも明らかのように、汚れの種類によって洗浄傾向は著しく異なり、洗剤の有効濃度も違っている。また汚れによっては低濃度洗浄+漂白が適当と考えられたり、規準濃度洗浄+手洗いが必要と考えられる場合があるなど、洗浄方法そのものも汚れの種類ごとに変えた方が良いと考えられる。

以上のことから、汚れの種類ごとに適切な洗浄条件や洗浄方法を見出すことが今後に残された課題であると考える。

5. おわりに

垢汚れをモデル化した汚れと醤油汚れについて、手洗いと電気洗濯機洗浄を行ない、その洗浄効果を比較考察した結果、汚れの種類ごとに適切な洗浄条件並びに洗浄方法を検討すべきであるとの結論を得た。

終りに臨み、被服管理学を担当して数年になり、理解を深めるにつれ、洗浄の分野において未解決な点の多いことに気がついた。少しでも解決の緒口がつかめるような実験がしてみたいと思い、手始めに本実験を行ない、考察を加えて今後の研究指針とした。しかし思慮の足りない点が多々あると思われるので、諸先生方のご批判並びにご指導が賜わりたく、敢えてここに報告した。最後に本実験に協力して下さった本学被服専攻の諸嬢に謝意を表するものである。

参 考 文 献

- 1) 矢部章彦他：被服整理学概説 光生館 東京(1967) 42
- 2) 吉川清兵衛他：新被服整理学 医歯薬出版 東京(1970) 44

3) 天野好野他：家政学研究18(1971) 30

5) 2) に同じ53

4) 2) に同じ43

6) 近藤邦成他：織消科12(1971) 3